

EVALUASI JALAN LAYANG NON TOL PAKET CASABLANCA KUNINGAN-JAKARTA

Alan Elang Filtrana, Ester Melina, Sri Tadjono^{*)}, Ilham Nurhuda^{*)}

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239, Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

ABSTRAK

Jalan Layang Non Tol Paket Casablanca terletak di Kuningan, Jakarta. Jalan Layang Non Tol ini memiliki struktur atas berupa beton prategang box girder. Metode pelaksanaan yang digunakan adalah balance cantilever dengan box girder precast. Alat yang digunakan dalam pekerjaan box girder adalah launcher gantry. Bentang total pada jembatan ini sebesar 1175 m, yang terbagi menjadi 24 bentang. Jalan Layang ini memiliki dua puluh lima buah pilar. Pada tahap awal merencanakan dimensi box girder dan dimensi box girder pada jalan layang ini memiliki dimensi yang sama. Tahap selanjutnya melakukan analisa beban yang terjadi. Analisa beban yang digunakan, yaitu berat sendiri, beban mati tambahan, beban lalu lintas, beban angin, dan beban gempa. Dari hasil analisa tersebut selanjutnya dilakukan analisa struktur dengan program SAP2000. Dari hasil analisa struktur dapat dilakukan perhitungan kehilangan gaya prategang, kebutuhan tendon, dan penulangan box girder. Selanjutnya dilakukan perencanaan struktur bawah dengan langkah awal melakukan pradimensi pilar. Pada setiap pilar untuk rasio tulangan menggunakan tulangan minimum yaitu 1,33 kali yang diperlukan secara analisis. Tahap akhir pada perencanaan jembatan ini adalah perhitungan pondasi pada pilar. Perhitungan pondasi bore pile menggunakan metode Broms untuk menghitung momen yang diterima oleh bore pile. Hasil dari perhitungan tersebut didapat rasio tulangan bore pile sebesar 0,75%.

kata kunci : *Jalan Layang Non Tol Paket Casablanca, Kuningan-Jakarta, box girder, precast, prategang, balance cantilever, tendon.*

ABSTRACT

Separated Highway Casablanca Package is located at Kuningan, Jakarta. This separated highways is designed using prestressed concrete box girder construction. The erection method is conducted by means of balance cantilever method. The main equipment used in the erection of box girder is launcher gantry. Total length of the separated highways is 1175 m, which is divided into 24 spans. This separated highways has 25 piers. The first step of designing this separated highway is by designing the dimension of the box girder. The next step is analyzing the loads that are predicted to work on the structure, namely

^{*)} Penulis Penanggung Jawab

load, traffic load, wind load, and earthquake load. Next, structural analysis is carried out to obtain the internal forces and stresses in the structure. The result of the structural analysis is used to calculate loss of prestressing force, needs of tendon, and the reinforcement of box girder. The next step is designing Piers and Foundation. The reinforcement in the piers is 1,33 times of the minimum reinforcement required by analysis. The Foundation uses bore piles and calculated using Broms method.

keywords: *Separated Highways Casablanca Package, Kuningan-Jakarta, box girder, prestress, balance cantilever, tendon*

LATAR BELAKANG

Pertumbuhan kendaraan bermotor tidak sebanding dengan pertumbuhan panjang jalan yang hanya mencapai 0,01 persen setiap tahunnya. Total pertumbuhan kendaraan bermotor yang melewati kota Jakarta hingga kini mencapai 9,9 juta, padahal tahun 2007 baru mencapai 5,2 juta unit kendaraan. Pada tahun 2009 jumlah kendaraan bermotor roda dua di DKI mencapai 3.579.622 unit, kendaraan roda empat mencapai 1.547.336 unit dan truk sebanyak 414.278 unit (Dishub DKI Jakarta, 2010). Untuk mengatasi itu Pemprov DKI dalam hal ini Dinas Pekerjaan Umum DKI Jakarta (DPU DKI Jakarta) mengambil langkah kongkret dengan membangun jalan layang non tol untuk menghindari penumpukan kendaraan bermotor di jalan raya. Pembangunan Jalan Layang Non Tol ini merupakan dedicated program Pemerintah Provinsi DKI Jakarta.

BATASAN MASALAH

Ruang lingkup dan batasan masalah yang akan kami bahas dalam Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Menganalisa perhitungan struktur bangunan atas yang meliputi perhitungan tulangan transversal untuk plat lantai pada box girder, tendon prestressed untuk box girder, perhitungan tulangan pier, pile cap dan pondasi bore pile.
2. Merencanakan metode pelaksanaan yang digunakan pada pekerjaan fly over casablanca.
3. Menggambar hasil perhitungan struktur.

Untuk analisa struktur yang digunakan dalam tugas akhir adalah analisa secara manual (SNI 2833:2008) dan analisa dinamik menggunakan *software* SAP2000.

ANALISA

Perencanaan Struktur Atas

1. Analisa Penentuan Bangunan Atas

Dengan mengamati dan melihat lokasi proyek, perlu ditentukan kriteria desain yang cocok dengan kondisi tersebut. Bangunan atas yang dipilih yaitu menggunakan box girder. Adapun kelebihan dan kelemahan box girder yaitu:

Kelebihan menggunakan *Box Girder* selain mempunyai nilai estetika juga mempunyai ketahanan torsi yang lebih baik dibanding dengan I girder. Biaya perawatannya pun juga lebih murah karena hampir tidak memerlukan perawatan khusus bila dibandingkan dengan rangka baja yang memerlukan perawatan khusus untuk menghindari terjadinya korosi. Sedang untuk proses pelaksanaan digunakan metode segmental, sehingga tidak mengganggu lalu-lintas dibawahnya.

Kelemahan *box girder* ada pada proses pelaksanaannya. Karena selain diperlukan metode khusus dalam melakukan proses erection *box girder*, juga dibutuhkan ketelitian yang tinggi dalam proses pengerjaannya.

2. Pembebanan Pada Jembatan

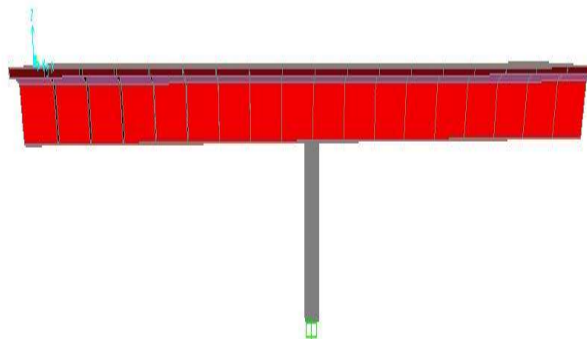
Tabel 1. Beban Pada Jembatan

No	Beban	Kode Beban	Q (ton/m)	P (ton)	M tonm	Keterangan
1	Berat sendiri box girder	bs	14,1015			Beban merata, Qbs
2	Berat sendiri	MS	16,3298			Beban merata, QMS
3	Beban mati tambahan	MA	1,2425			Beban merata, QMA
4	Beban Truk	T		11,25		Beban Terpusat PT
5	Lajur "D"	TD	0,4	45,4475		Beban merata, QMA dan terpusat, PTD
6	Gaya rem	TB			139,05	Beban momen, MTB
7	Angin	TW	0,1764			Beban merata, QEW
8	Pelaksanaan	PL	0,285			Beban merata, QPL

Tendon Prestressed pada Box Girder

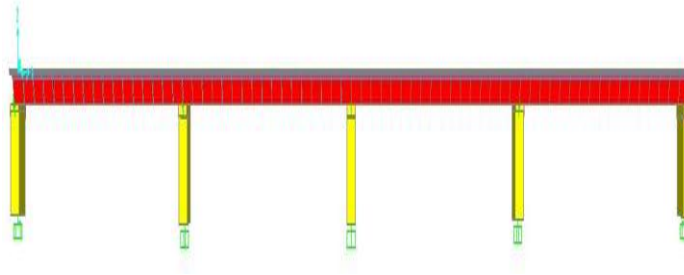
Perhitungan tendon dihitung setelah mendapatkan momen yang diperoleh dari permodelan SAP pada saat pelaksanaan, *service* dan beban truk.

Permodelan pada saat pelaksanaan :



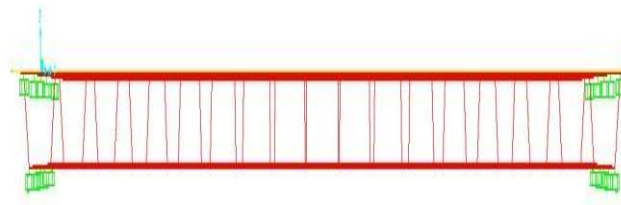
Gambar 1. Permodelan Pelaksanaan

Pemodelan pada saat *service* :



Gambar 2. Pemodelan pada saat *service*

Pemodelan beban truk :



Gambar 3. Pemodelan beban truk

Perencanaan struktur bawah

1. Analisa Penentuan Bangunan Bawah

Tipe pier yang akan direncanakan pada *fly over* ini yaitu *single pier*. Pada proyek ini tidak memungkinkan menggunakan *double pier*, hal ini disebabkan adanya saluran PDAM di bawahnya. Maka tipe pier yang lebih cocok digunakan adalah *single pier*.

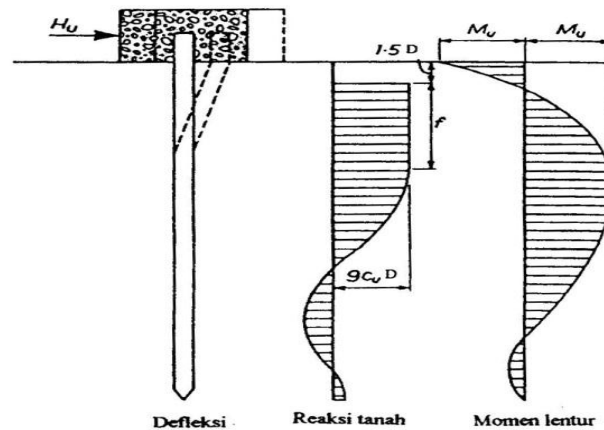
2. Analisa Penentuan Pondasi

Dalam penemilihan bentuk pondasi perlu diperhatikan apakah pondasi cocok untuk berbagai keadaan lingkungan. Berikut ini hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam penentuan tipe dan kedalaman pondasi adalah : kondisi tanah dan ancaman lingkungan di sekitar lokasi proyek.

Berdasarkan data sondir dari lokasi proyek dimana kedalaman lapisan tanah keras terletak pada kedalaman 10,95 m. Sehingga pondasi yang digunakan adalah pondasi dalam, karena lapisan tanah keras berada lebih dari 10 meter dari permukaan tanah. Dikarenakan sekitar lokasi merupakan daerah yang banyak bangunan tinggi maka jenis pondasi dalam yang lebih cocok digunakan adalah pondasi *bore pile*.

3. Analisa Daya dukung tanah terhadap bore pile

Daya dukung tanah terhadap bore pile menggunakan gaya geser yang terjadi pada saat sendi plastis. Untuk menghitung daya dukung tanah digunakan metode *brooms* dimana nilai H_u pada pilar dimana momen tersebut digunakan untuk menghitung tulangan. digunakan untuk mendapatkan momen adalah Gambar diagram broom terdapat di bawah ini.



Gambar 4. Metode *Broome's*

HASIL

Dari hasil perhitungan yang meliputi struktur atas dan struktur bawah adalah sebagai berikut :

1. Spesifikasi *Fly Over*
Fly Over Casablanca mempunyai bentang 50 m dengan lebar 8,75 m, untuk struktur atasnya menggunakan *Concrete Box Girder*, bangunan bawah menggunakan Pier dan digunakan pondasi *Bore Pile*.
2. Spesifikasi Bahan
Di dalam pelaksanaannya, *Box Girder*, *Pier* dan *Pier Head* menggunakan beton K-600. Untuk *Pile Cap* dan *Bore Pile* digunakan beton K-350, baja tulangan menggunakan U-39, strand menggunakan ASTM A-416 \square 0,6" , UTS : 18600 kg/cm²
3. Pada plat atas *Box girder* dipasang tendon transversal setiap jarak 1 m.
4. Pada pilar digunakan tulangan D32 sebagai tulangan utama dan D13 sebagai tulangan gesernya.
5. Pada pondasi digunakan D25 untuk tulangan utamanya dan D13 untuk tulangan gesernya.

KESIMPULAN

Pada plat atas *box girder* di pasang tendon transversal setiap jarak 1 m, yang berfungsi untuk menahan momen transversal pada plat. Hal ini berbeda dari yang dilaksanakan di proyek yaitu menggunakan tulangan. Penggunaan tendon dapat mengurangi biaya karena harga tendon lebih murah daripada tulangan.

SARAN

Permodelan struktur perlu dibandingkan dengan program lainnya selain SAP 2000 seperti RM 2000.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, "Bridge Design Manual Section 5 Selection and Design of Superstructure, Substructure and Foundation", Dinas Pekerjaan Umum dan Direktorat Jenderal Bina Marga Republik Indonesia, 2005.
- _____, "Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)", Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga dan Direktorat Bina Jalan Kota, 1997.
- _____, "SNI-03-2847-2002", Departemen Pekerjaan Umum, 2002.
- _____, "SNI-T-12-2004", Departemen Pekerjaan Umum, 2004.
- _____, "RSNI T-02-2005", Departemen Pekerjaan Umum, 2005.
- _____, "SNI-03-2833-2008", Departemen Pekerjaan Umum, 2008.
- _____, "Bridge Design Specifications" AASHTO LRFD, 2007.
- Pudjianto, Bambang dkk, "Buku Ajar Perencanaan Jembatan", Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang, 2004.
- Lin, T.Y, dan Burns, N.H., "Desain Struktur Beton Prategang Jilid 1 (Terjemahan)", Penerbit Erlangga, Jakarta, 1996.
- Lin, T.Y, dan Burns, N.H., "Desain Struktur Beton Prategang Jilid 2 (Terjemahan)", Penerbit Erlangga, Jakarta, 1989.